

포크리프트 작업

1. 작업실태

포크리프트트럭 Forklift-truck (이하 포크리프트로 약함)은 하역작업에서 전용으로 쓰이는 특수자동차로서, 중량물 하역이나 작업현장에서 단거리수송에 사용된다. 1932년에 미국에서 만들어진 것이 최초라고 알려지며, 미국에서 제2차 세계대전중에 전시하역기계로 사용되다가 전후 각국으로 도입되었다. 포크리프트는 운송능률의 효율화, 에너지감소화, 중량물취급으로 인한 작업자 부담경감을 가져온다는 점에서 급속하게 보급되었고, 현재는 중량물 수송 작업에서 필수적인 기계라고 할 수 있다.

포크리프트와 유사한 하역차량으로서는 shovel loader(자동굴진차), 소형 crane차, 건설용차량 등이 있는데, 이 차량들이 모두 안전위생면에서 동일한 유형의 문제점을 안고 있는 경우가 많다.

1) 구조상 특징

포크리프트는 그림1과 같이 차체의 전방에 대개 2단의 신축성이 있는 기둥(mast)이 있으며, 여기에 포크가 연결되어 있어 상하로 움직이도록 되어 있는데, 이 포크에 화물을 얹어 위로 들어올리는 구조로 되어 있다. 포크는 대개 전방으로 6도, 후방으로 12도 정도 경사져 있으며, 들어올리는 중량은 1톤에서 10톤정도이다. 들어올리는 높이(최대높이)는 대략 3m 정도이며, 이 차량은 전륜에 큰 하중이 걸리게 되는데 전륜을 중심으로 해서 적은 반경으로 회전을 해야 하기 때문에 일반적으로 전륜구동, 후륜조향 방식의 구조를 가지고 있으며, 리치형인 경우는 반대의

구조로 되어 있다.

포크리프트는 구조와 용도에 따라 다음의 여러 종류가 있다.

- 가. 동력원 종류에 따라 : 가솔린식, 디젤식, 액화석유가스식, 전기식
- 나. 밸런스 종류 : 카운타형(counter형, 표준형), 리치형(reach 형)
- 다. 포크의 위치에 따라 : 전방(보통의 것), 측방(side 포크리프트)
- 라. 사용장소에 따라 : 옥외포크리프트, 옥내포크리프트

등으로 분류된다. 이외에 특수한 것으로는 order picker, walkie식이 있으며, 용도에 따라서는 포크를 다른 부속품으로 대체하여 crane arm, bucket, 회전포크, 기타 공작기(드릴 등)를 부착시켜 사용하는 기계도 있다.

실내에서 사용되는 소형 포크리프트인 경우는 compact형의 구조를 갖춰야 하는데 이 콤팩트형은 차량의 중량, 형태, 차륜의 위치에도 제한이 따르며, 더욱이 세로로 긴 형태로 되어 있어 화물과의 균형이나 경사진 곳에서의 운행시 안전성이 결여되는 수가 많다.

또 포크가 앞쪽 지면에 거의 닿는 위치에 있기 때문에 화물을 적재했을 때는 전방을 살피기가 어렵고, mast나 back rest(등받이)도 시야를 방해하게 되는 구조상의 특징을 갖고 있기 때문에 이로 인한 주의의 사람이나 물체와의 접촉등 오조작을 자주 일으키기 쉽다.

2) 작업의 특징

포크리프트 조작은 차량의 종류, 화물의 종류에 따라 다소 다르나 여기에서는 표준형인 cou-

nter형에 대해 살펴보기로 한다.

일반적으로 포크리프트 운전은 핸들을 왼손으로 잡고 오른손으로 레바(lift, tilt, 속도, 핸드 브레이크)를 조작하게 되며, 발로는 브레이크, 가속페달, 클러치를 조작한다. 그리고 선회반경을 가능한한 적게하기 위해서 조행차축(操行車軸)의 조타각이 75~80°로 되어 있으므로 일반자동차의 35° 정도에 비하면 대단히 크기 때문에 핸들조작의 동작이 커지게 되어 화물적재시 조작에 힘이 들어간다.

더욱이 단거리를 주행하기 때문에 적재와 주행을 하는 동작회수의 반복이 잦으며, 주로 전진과 후진을 하는 점이 특징이다. 또 포크의 이동과 적재상태의 확인 및 후진시의 후방확인 동작이 조종동작 만큼이나 많기 때문에 운전자의 자세를 살펴보게 되면 앞으로 구부린 상태나 허리부분을 중심으로 크게 비틀린 자세가 반복된다.

뿐만 아니라 창고안 또는 좁은 통로에서의 작업이 많기 때문에 일반차량을 운전하는 것 이상으로 신중하고도 신속한 확인동작을 해야하기 때문에 작업자의 부담이 커진다.

특히 차량의 시트(seat)를 통해서 전달되는 전진진동이 강한 점도 특징이라 하겠다. 특히 포장이 나쁜 통로나 단층이 이루어져 있는 곳에서는 시트에 스프링 등 쿠션이 없을 경우 더욱 강렬해진다. 그리고 자세전환을 쉽게 하도록 하기 위해서 의자등받이가 낮게 되어 있으며, 반면에 높은 위치에서 앉은 자세를 유지해야 하는 노력을 해야 한다. 이로 인해 진동이나 충격시, 고속 및 경사주행시에도 작업자의 부담이 커진다.

Solid 타이어의 경우는 pneumatic 타이어에 비해서 차륜이 작지만 큰 하중을 견딜 수가 있으

나, 노면이 나쁜 곳에서는 충격이 크기 때문에 작업자의 탑승감이 나쁘고 부담도 커진다.

2. 작업부하인자

작업자의 생체부담크기를 좌우하는 인자로서는 (1) 포크리프트의 차량구조와 그 조작, (2) 작업노면 및 공간, (3) 취급화물, (4) 작업시간의 네 가지 점을 주요점으로 들 수 있다.

같은 차량이라 하더라도 그 안정성이나 충격이 노면상황이나 화물의 형태, 중량에 따라 크게 변화하게 되며, 작업공간이 좁거나 복잡하면 후진운전이나 확인동작이 더욱 잦아지기 때문에 작업부담을 증가시킨다. 또한 발전, 배기가스, 소음정도 등도 화물상태나 차량, 작업공간이나 시설의 상황에 따라서 좌우된다.

그리고 하역전문업종에서 종사하는 근로자나 분업을 하고 있는 사업소에서의 포크리프트 운전요원은 근로시간의 대부분을 운전으로 보내게 된다.

이와같이 포크리프트 운전으로 인한 작업 부담의 정도는 상기한 네가지 점이 복합적으로 작용하여 결정되기 때문에 「작업부담의 평가」는 이러한 실태를 종합적으로 검토해야 한다.

3. 관련되는 건강장해

1) 외상

1971년도 일본에서의 사상(死傷)재해를 트럭과 대비해 본 사고형태별 건수를 보면 표1과 같다.

표1. 1971년도 화물자동차 및 포크리프트로 인한 사상재해(휴업4일이상)

	추락 전락	전도	충돌	비산낙하 무너짐	충돌로 사이에끼	교통사고	동작반동, 무리한동작	기타	계
트럭	7,126	1,002	1,761	668	2,764	1,661	741	301	16,044
포크리프트	213	99	263	213	1,339	81	60	53	2,321

「충돌, 사이에 낀, 휘감김」에 의한 재해가 압

도적으로 많고 트럭에 비교할 때 재해상황이 다

른 점을 알 수 있다.

공장이나 창고에서는 좁은 공간을 최대한으로 이용하기 위해서 화물을 밀집시켜 쌓아둔 채로 관리하는 일이 많다. 그래서 통로에서 대단히 좁은 공간속으로 들어가 pallet(화물싣는 깔판)에 포크를 집어넣어 후진이나 선회를 하면서 운송하게 된다. 그래서 구조상으로 생기는 시야의 나쁨으로 인해 주의의 화물이나 다른 작업자와 접촉되는 수가 많아지며, 더욱이 실내조명이 불충분하여 야간에 착각을 일으키는 장소가 많은 점도 유인이 된다.

또한 차량자체도 구조가 불안정하기 때문에 전도되기 쉽고, 좌석의 위치가 높음에도 불구하고 작업자 측면에 가이드가 없기 때문에 흔들려 떨어지는 일도 많다.

작업자에 있어서는 운전미숙이 사고로 이어지는 점은 당연하지만, 적재 방법이 무리하거나 작업환경의 나쁨, 연속작업으로 인한 피로, 과도한 노동책임량의 요구로 인해 제한속도의 준수나 감속을 할 수 없게 되어 사고를 많이 내고 있다.

2) 근, 골격계의 장애

항만에서 포크리프트를 운전하는 근로자에 대한 한 조사를 보면 등이나 상지의 통증 등 근골격계 장애를 호소하는 일이 많다. 181명을 조사한 중에 등이나 허리에 증상을 가진 자가 110명(61%), 「목, 어깨, 상지」 및 「하지」의 호소가 각각 86명(48%), 53명(29%)으로 대단히 높은 비율로 나타나고 있다.

등, 허리의 호소를 살펴보면 초기에는 같은 부위의 권태감으로 자각된 후 서서히 동통으로 진행되어서 운동장애나 하지의 증상도 수반하게 된다. 목, 어깨, 상지의 장애도 마찬가지로 서서히 진행되어 운동장애나 상지의 지각이상을 수반하면서 직업성 경견완장해의 병상을 나타내며, 하지에 지각이상, 신경통, 슬관절증 등의 증상을 나타내는 일이 많다고 한다.

한편, G. Gruber 등의 운수근로자에 대한 연구에 따르면 대상군에 비해서 추간판편위, 척추강

직 및 척추에서 기인하는 동통(Vertebrogenic pain syndrome)을 포함한 척추 및 지지조직의 장애가 유의하게 높았다고 하였다.

이와같은 결과는 농업용 트랙타운전자에서도 상지, 어깨, 목 등의 동통을 호소하는 자가 많았다는 L.Sjoflot 보고나 전신진동을 받는 콘크리트작업자에서의 골다공성 변화, 추간부의 연골화, 추간판의 석회화 등 변화가 현저하다는 G.I. Rumjancev의 보고에서도 알 수 있다.

이런 건강장애의 발생기전으로서 G.Gruber 등은 목, 어깨, 하지, 두부의 끊임없는 운동이나 힘이 들어가는 후진, 핸들조작, 브레이크작동 유지와 저주파역의 수직진동에 대한 폭로가 척추의 건(腱)부착부, 추간판, 근육 기타 지지조직에 손상을 주게되는 것이라고 지적하였다.

그리고 좌석으로부터 몸으로 전달되는 진동이 복강의 공진작용과 함께 복강내압을 상승시켜 방척주근(傍脊柱筋)에 연축을 일으키고 이런 반복이 인대의 마모나 추간의 돌출을 초래하여 만성요통을 일으키는 사실을 지적하고 있다.

이 전신진동은 5Hz의 주파수에서 전신과 공진하며, 각기 기관에서 가장 흡수가 잘되는 3~5Hz 주파수가 상기와 같은 장애를 초래하는 것으로 생각되고 있다. 진동은 엔진 및 노면에의 접촉에 의한 것으로 둔부, 상하지를 통해 전달되며, 그 성질은 차량종류, 노면, 화물형태나, 중량 등에 따라서 크게 변화한다.

미국 NIOSH(National Institute For Occupational Safe and Health)에서도 각종 차량에 대한 연구를 하고 있는데, 지금까지의 측정에서 트랙터-덤프트럭, 로더 등의 주파수는 0.1~20Hz, 진동 가속도는 0.004~0.25g 사이라고 하며 포크리프트에 대해서도 거의 같은 값을 나타낸다고 보고 있다.

3) 진동, 소음에 의한 전신영향

전신진동이 근, 골격계 이외의 조직이나 기능에 미치는 영향은 동물이나 인체에 대한 연구에서 각종 보고가 나와 있는데 혈관수축, 혈압상승, 정맥류 등 순환기나 혈액에 미치는 영향, 부

신피질, 홀몬이나 대뇌에 미치는 영향과 스트레스, 호흡기, 요로, 시각기, 소화기장해 등이다.

Jakubowski는 농경작업자에 관한 1969년의 보고 중에서 소위 진동병 Vibration sickness는 「초기에는 心와部痛, 팽만, 오심, 체중감소, 시력저하, 불면, 迷路장해, 결장경련 등이 주목되는 증상이며, 다음 단계로는 근육이나 뼈, 관절계의 강한 동통이 특징적이라고 지적하고 있다. 타각적검사에서는 근위축이나 피부의 위축이 나타나는데 개인의 감수성에 차이가 있기 때문에 이 병변을 이론적으로 결론지어 설명하는 것은 대단히 어렵다」고 보고 하였다.

공진(共振)주파수는 신체의 기관이나 부위에 따라서 다른 것으로 알려지며, 이를테면 위는 4~5Hz, 소장에서 3~4Hz와 5~10Hz의 두가지가 있다. 골운동기와 마찬가지로 진동이 공진작용을 해서 전신기관에 장해를 준다고 생각된다.

앞에서 말한 항만포크리프트 작업자의 경우도 위염, 소화기 장애, 위하수, 치질 등을 포함해서 「포크리프트 병」이라는 전신장해로 취급해야 한다는 의견이 현재까지의 연구나 NIOSH의 일련된 보고와 합치되고 있다.

또한 포크리프트에서 발하는 소음 및 이로 인한 청력장해에 관해서도 고려해야 하는데 한 측정예를 참고하면, 2톤 디젤차가 짐을 싣지 않았을 경우 옥외작업자의 귀 부근에서 시동을 걸었을 때 70~73dB(A), 고회전시나 5km/h 주행시에 84~88dB(A), 화물창고내에서는 90~94dB(A)를 나타냈다. 5톤 디젤차는 시동을 걸었을 때 73~75dB(A), 5km/h 주행시에는 83~95dB(A)가 되며 이것이 좁은 갱내, 선창, 하중(荷重)시에는 더욱 높아질 것으로 추정되며, 이는 영구적 청력손실을 초래하는 소음이다.

4) 배기가스

광산 갱내작업에서 디젤기관을 동력으로 사용하거나 창고, 선창내에서 내연기관식포크리프트를 사용하는 경우에 그 배기가스로 인한 건강영향이 종래부터 지적되고 있다.

가솔린엔진의 배기 중에는 일산화탄소(CO), 질소산화물(NO, NO₂ 등), 탄산가스(CO₂) 아황산가스(SO₂), 탄화수소(HC)등이 함유되어 있다. 그리고 디젤엔진의 배기가스는 가솔린엔진의 경우와 비교하면 일산화탄소는 상당히 적으나(0~0.1% 정도)반면에 매연, 불똥 및 질소산화물에 주의해야 한다. 특히 작업장이 폐쇄상태에 있는 경우에는 연소상태가 나쁘다거나 환기시설이 비효과적으로 작동되면 유해성은 높아진다.

포크리프트에 따라서 가솔린엔진과 디젤엔진을 쓰고 있는데, 디젤엔진은 소음이 높고 차량의 값이 비싼 결점은 있으나 저렴한 연료비와 내구성이 있는 장점을 가지고 있어 소형기계에 도 많이 사용되고 있다.

그런데 최근에 디젤엔진의 배기가스(디젤매연)중에서 폐암 등을 일으키는 발암물질이 검출됨에 따라서 내연기관식 포크리프트, 특히 창고 등에서의 사용에 대한 우려가 생기고 있다. 디젤배기가스속의 미립자 중에는 다환방향족탄화수소만도 100종류 이상이 있으며 잘 알려진 벤지피렌 이외에도 발암물질이 있다는 점에 대하여 아직 연구중이다.

1-니트로피렌, 2-니트로플루오렌이 최근 검출되었는데 독성의 크기가 벤지피렌과 같거나 그 이상이 될 것으로 추정된다.

아직 검출되지 않은 발암물질을 포함하여 내연식 엔진의 배기가스에 대한 충분한 연구가 있어야 하지만 현재 사용되고 있는 정화소음장치(머플러)로도 이런 발암물질을 제거할 수는 없다.

이런 의미에서 볼때 축전지식 포크리프트를 사용하는 것이 바람직하다고 할 수 있는데 이 축전지식은 폭발력에 의한 것이 아니기 때문에 소음도 적고, 배기가스가 없으며 조작이나 보수도 간단한 반면, 성능(속도 등)이 떨어지는 점, 전지용량의 한계가 있는 점, 단가가 높다는 점이 단점이어서 보급이 제한되고 있다.

발암이라는 건강문제의 중요도로 볼 때 시급하게 개선해야만 하는 문제라고 하겠다.

4. 예방대책

안전위생상의 대책을 세우는데는 작업부하인자로서 열거한 네가지 작업조건의 정비, 안전위생교육 및 건강관리시스템의 확립이 중요하다.

각기 주요점을 살펴본다.

1) 차량

차종이 목적에 적합한 구조와 능력을 가진 것으로서 가능하면 축전지식인 것을 택한다. 내연기관인 것이나 구식의 것은 제진효과가 좋은 소음장치로 교체하는 개선이 필요하다. 마찬가지로 좌석에 관해서도 스프링이나 버팀대(Suspension)가 좋은 것을 선택하고, 또 운전자의 신장, 체중에 맞춰 상하이동할 수 있는 것이면 더욱 효과적이다. 가이드, 백밀러, 크락손, 방진장치, 방열방한설비 등도 필요에 따라 적절한 것을 설치하고, 포크리프트는 일반적으로 사용년한이 길어서 10년이상 사용하는 수가 많으므로 정비를 확실하게 하는 일이 중요하다.

2) 작업노면 및 공간

포크리프트가 다니는 범위의 통로는 되도록 평편하게 하여 충격을 적게 한다. 통로의 충분한 확보와 주변의 기계, 화물 등의 배치를 질서있게 정돈하여 접촉이나 무너짐을 방지하고 시야, 조명, 환기, 소음상황에 관해서도 점검해 둘 필요가 있다.

3) 취급화물

포장에서 유해물질이 흘러나오지 않도록 주의해야 한다. 파손이 되지않는 화물박스, 적절한 화물깔판 등을 사용함으로써 파손을 방지하고, 분진을 발산시키는 화물인 경우는 미리 살수한 후 작업을 한다. 짐을 옮기거나 높은 곳에 쌓을 때 깔고리로 인해 파손되는 일이 없도록 유의해야 한다.

4) 작업시간

건강영향은 승차시간의 다소에 따라 크게 영

향을 받는다. 가능한한 연속승무를 피하고 휴식 시간을 마련하며 교대제를 택하는 것이 효과적이다. 작업을 서두르기 위해서 속도를 높이면 소음, 진동은 증가되고 사고로 이어진다는 점에 주의해야 한다.

5) 안전위생교육

기능강습 등을 통한 안전교육은 어느정도 이루어지고 있으나 위생면의 교육은 제대로 이루어지지 않고 있다. 서서히 진행되는 건강장애에 대해서 주의를 주는 일이 대단히 중요하며, 주어진 지시사항이나 일상점검을 지키고 있는지의 여부도 평가해야 한다.

5. 건강관리

포크리프트 작업에 대응하는 특수건강진단은 아직 실시되지 않고 있지만, 취업전이나 취업중에 적성검사를 포함해서 건강진단을 실시하는 일이 중요하다. 또한 예상되는 건강장애가 전신에 걸쳐 일어난다는 점을 고려하면 건강체크도 전신에 걸친 내용이어야 한다.

작업실태에 맞춰 청력테스트나 진폐검사 등 어느정도 확립된 검진항목을 택함과 동시에 일상적인 작업자 자신의 건강체크와 이에 대응할 수 있는 건강상담창구가 필요하며, 성인병관리 등을 포함한 일반적인 건강관리체제와 병행시켜 충실을 기할 필요가 있다.

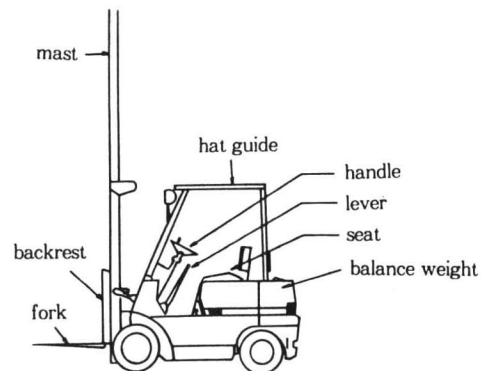


그림 1 포크리프트 구조